

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6389118号
(P6389118)

(45) 発行日 平成30年9月12日(2018.9.12)

(24) 登録日 平成30年8月24日(2018.8.24)

(51) Int.Cl. F1
A61B 8/14 (2006.01) A61B 8/14

請求項の数 11 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2014-261416 (P2014-261416)	(73) 特許権者	300019238
(22) 出願日	平成26年12月25日(2014.12.25)		ジーイー・メディカル・システムズ・グローバル・テクノロジー・カンパニー・エルエルシー
(65) 公開番号	特開2016-120036 (P2016-120036A)		アメリカ合衆国、53188、ウィスコンシン州、ワウケシャ、ノース・グランドビュー・ブルバード、300
(43) 公開日	平成28年7月7日(2016.7.7)	(74) 代理人	100137545
審査請求日	平成29年12月13日(2017.12.13)		弁理士 荒川 聡志
		(72) 発明者	橋本 浩
			東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127 GEヘルスケア・ジャパン株式会社内
		(72) 発明者	加藤 生
			東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127 GEヘルスケア・ジャパン株式会社内 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置及び超音波診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

三次元空間における所定の点を原点とする座標系における複数の穿刺針の位置及び向きを検出する針位置検出部と、

該針位置検出部によって検出された複数の前記穿刺針の位置及び向きに基づいて、複数の前記穿刺針で囲まれる領域であって複数の前記穿刺針の各々における二つの点を頂点とする多面体の領域を示す図形を表示部に表示させる表示制御部と、

を備えることを特徴とする表示装置。

【請求項2】

三次元空間における所定の点を原点とする座標系における複数の穿刺針の位置及び向きを検出する針位置検出部と、

該針位置検出部によって検出された複数の前記穿刺針の位置及び向きに基づいて、複数の前記穿刺針で囲まれる領域であって複数の前記穿刺針の各々における二つの点を頂点とする多面体の領域を示す図形を表示部に表示させる表示制御部と、

を備えることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項3】

前記三次元空間における被検体に対して超音波の送受信を行なう超音波プローブと、前記三次元空間における所定の点を原点とする座標系における前記超音波プローブの位置及び向きを検出するプローブ位置検出部と、

前記超音波プローブによる超音波の送受信によって得られたエコー信号に基づく二次元

10

20

の超音波画像を表示部に表示させる表示制御部と、

前記表示部に表示された超音波画像に、注目部を指示するマーカーを設定する入力をユーザーが行なう入力部と、

前記プローブ位置検出部によって検出された前記超音波プローブの位置及び向きに基づいて、前記超音波画像が作成された前記超音波プローブによる超音波の送受信面の前記座標系における位置を特定し、前記超音波画像に設定されたマーカーの前記座標系における位置を特定するマーカー位置特定部と、

を備え、

前記表示制御部は、前記マーカー位置特定部によって特定された前記マーカーの前記座標系における位置と、前記針位置検出部によって検出された前記穿刺針の前記座標系における位置及び向きとに基づいて、前記多面体の領域に対する前記マーカーの位置を示す図形を、前記多面体の領域を示す図形とともに前記表示部に表示させる

ことを特徴とする請求項 2 に記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

三次元空間における被検体に対して超音波の送受信を行なう超音波プローブと、

前記三次元空間における所定の点を原点とする座標系における前記超音波プローブの位置及び向きを検出するプローブ位置検出部と、

前記被検体に対して刺入された複数の穿刺針の前記座標系における位置及び向きを検出する針位置検出部と、

前記超音波プローブによる超音波の送受信によって得られたエコー信号に基づく二次元の超音波画像を表示部に表示させる表示制御部と、

前記表示部に表示された超音波画像に、注目部を指示するマーカーを設定する入力をユーザーが行なう入力部と、

前記プローブ位置検出部によって検出された前記超音波プローブの位置及び向きに基づいて、前記超音波画像が作成された前記超音波プローブによる超音波の送受信面の前記座標系における位置を特定し、なおかつ前記針位置検出部によって検出された複数の前記穿刺針の位置及び向きに基づいて、複数の前記穿刺針で囲まれる領域であって複数の前記穿刺針の各々における二つの点を頂点とする多面体の領域の前記座標系における位置を特定して、前記送受信面による前記多面体の領域の断面を特定する断面特定部と、

を備え、

前記表示制御部は、前記断面特定部によって特定された断面を示す断面指示画像を前記超音波画像に表示させ、さらに前記入力部によって入力されたマーカーを前記超音波画像に表示させる

ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 5】

前記針位置検出部によって検出された複数の前記穿刺針の位置及び向きに基づいて、該複数の穿刺針の各々の間の距離を算出する距離算出部であって、前記穿刺針の長さ方向において位置が異なる複数の部分における前記距離を算出する距離算出部と、

前記表示制御部は、前記距離算出部によって算出された距離のうち、最大の距離と最小の距離とをさらに前記表示部に表示させる

ことを特徴とする請求項 2 ~ 4 のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

【請求項 6】

三次元空間の被検体に対して刺入された複数の穿刺針の位置及び向きであって、前記三次元空間における所定の点を原点とする座標系における位置及び向きを検出する針位置検出部と、

該針位置検出部によって検出された複数の前記穿刺針の位置及び向きに基づいて、複数の前記穿刺針で囲まれる領域であって複数の前記穿刺針の各々における二つの点を頂点とする多面体の領域の前記座標系における位置を特定して、前記座標系に設定された注目部が、前記多面体の領域に含まれるか否かを判定する判定部と、

該判定部による判定結果を報知する報知部と、

10

20

30

40

50

を備えることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 7】

前記被検体に対して超音波の送受信を行なう超音波プローブと、

前記三次元空間における所定の点を原点とする座標系における前記超音波プローブの位置及び向きを検出するプローブ位置検出部と、

前記超音波プローブによる超音波の送受信によって得られたエコー信号に基づく超音波画像を表示部に表示させる表示画像制御部と、

前記超音波画像において前記注目部を指示するマーカーを設定する入力をユーザーが行なう入力部と、

前記プローブ位置検出部によって検出された前記超音波プローブの位置及び向きに基づいて、前記超音波画像が作成された前記超音波プローブによる超音波の送受信面の前記座標系における位置を特定し、前記超音波画像に設定されたマーカーの前記座標系における位置を特定するマーカー位置特定部と、

を備え、

前記判定部は、前記マーカー位置特定部で特定された前記座標系におけるマーカーが、前記多面体の領域に含まれるか否かを判定する

ことを特徴とする請求項 6 に記載の超音波診断装置。

【請求項 8】

前記複数の穿刺針の各々は二つの電極を有しており、前記二つの点のうち一方の点は、前記二つの電極のうち一方の電極における所定の位置に設定されており、前記二つの点のうち他方の点は、前記二つの電極のうち他方の電極における所定の位置に設定されていることを特徴とする請求項 2 ~ 7 のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

【請求項 9】

前記所定の点は、前記三次元空間に設置された磁気発生部であり、前記座標系は、前記磁気発生部によって形成されることを特徴とする請求項 2 ~ 8 のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

【請求項 10】

前記所定の点は、前記三次元空間に設置された磁気発生部であり、

前記プローブ位置検出部は、前記超音波プローブに設けられて前記磁気発生部の磁気を検出する第一磁気センサを含む

ことを特徴とする請求項 3、4 又は 7 に記載の超音波診断装置。

【請求項 11】

前記針位置検出部は、複数の前記穿刺針に設けられて前記磁気発生部の磁気を検出する第二磁気センサを含むことを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被検体に刺入される複数の穿刺針による焼灼範囲に治療対象が含まれるか否かをユーザーが確認することが可能な表示装置及び超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

被検体に刺入された穿刺針からのラジオ波によって患部を焼灼する治療が行われる場合がある。超音波診断装置では、被検体の超音波画像をリアルタイム (real time) で表示することができる。従って、被検体内に穿刺針を刺入する時に、穿刺針が焼灼位置まで刺入されたか否かを、超音波画像によって確認することが行われている (例えば、特許文献 1 参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2012 - 245092 号

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、焼灼治療による治療対象の周囲に複数本の穿刺針を刺入して、焼灼を行なう場合がある。この場合、複数の穿刺針が、互いに平行な状態で被検体に対して刺入されていないことがあり、前記穿刺針の間の距離が前記穿刺針の長手方向において異なっていることがある。このように、前記穿刺針の間の距離が前記穿刺針の長手方向において異なっていると、焼灼度合が被検体の深度方向において異なる。従って、ユーザー（user）は、焼灼度合が異なることを考慮して焼灼を行ったり、複数の穿刺針が互いに平行になるように、改めて複数の穿刺針を刺入し直したりする必要がある。このような事情から、被検体に刺入された複数の穿刺針が互いに平行になっているか否かを、ユーザーが容易に知りたいという要請がある。

10

【0005】

また、複数の前記穿刺針によって焼灼される領域に治療対象が含まれていないと、焼灼治療が不十分となってしまう。従って、複数の前記穿刺針によって焼灼される領域に治療対象が含まれているか否かを、ユーザーが容易に確認したいという要請がある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上述の課題を解決するためになされた一の観点の発明は、三次元空間における所定の点を原点とする座標系における複数の穿刺針の位置及び向きを検出する針位置検出部と、この針位置検出部によって検出された複数の前記穿刺針の位置及び向きに基づいて、複数の前記穿刺針で囲まれる領域であって複数の前記穿刺針の各々における二つの点を頂点とする多面体の領域を示す図形を表示部に表示させる表示制御部と、を備えることを特徴とする表示装置又は超音波診断装置である。

20

【0007】

また、他の観点の発明は、三次元空間における被検体に対して超音波の送受信を行なう超音波プローブと、前記三次元空間における所定の点を原点とする座標系における前記超音波プローブの位置及び向きを検出するプローブ位置検出部と、前記被検体に対して刺入された複数の穿刺針の前記座標系における位置及び向きを検出する針位置検出部と、前記超音波プローブによる超音波の送受信によって得られたエコー信号に基づく二次元の超音波画像を表示部に表示させる表示制御部と、前記表示部に表示された超音波画像に、注目部を指示するマーカーを設定する入力をユーザーが行なう入力部と、前記プローブ位置検出部によって検出された前記超音波プローブの位置及び向きに基づいて、前記超音波画像が作成された前記超音波プローブによる超音波の送受信面の前記座標系における位置を特定し、なおかつ前記針位置検出部によって検出された複数の前記穿刺針の位置及び向きに基づいて、複数の前記穿刺針で囲まれる領域であって複数の前記穿刺針の各々における二つの点を頂点とする多面体の領域の前記座標系における位置を特定して、前記送受信面による前記多面体の領域の断面を特定する断面特定部と、を備え、前記表示制御部は、前記断面特定部によって特定された断面を示す断面指示画像を前記超音波画像に表示させ、さらに前記入力部によって入力されたマーカーを前記超音波画像に表示させることを特徴とする超音波診断装置である。

30

40

【0008】

また、他の観点の発明は、三次元空間の被検体に対して刺入された複数の穿刺針の位置及び向きであって、前記三次元空間における所定の点を原点とする座標系における位置及び向きを検出する針位置検出部と、この針位置検出部によって検出された複数の前記穿刺針の位置及び向きに基づいて、複数の前記穿刺針で囲まれる領域であって複数の前記穿刺針の各々における二つの点を頂点とする多面体の領域の前記座標系における位置を特定して、前記座標系に設定された注目部が、前記多面体の領域に含まれるか否かを判定する判定部と、この判定部による判定結果を報知する報知部と、を備えることを特徴とする超音波診断装置である。

50

【発明の効果】

【0009】

上記一の観点の発明によれば、前記表示部に、複数の前記穿刺針で囲まれる領域であって複数の前記穿刺針における二つの点を頂点とする多面体の領域を示す図形が表示される。従って、ユーザーは、多面体の形を確認することによって、複数の前記穿刺針が互いに平行になっているか否かを一目で知ることができる。

【0010】

また、上記他の観点の発明によれば、前記超音波画像に、この超音波画像が作成されている前記送受信面による前記多面体の領域の断面を示す断面指示画像が表示される。また、前記超音波画像には、注目部を指示するマーカーも表示される。従って、前記マーカーが、前記穿刺針による焼灼治療の治療対象に設定されることにより、前記超音波画像において、前記治療対象が前記断面指示画像に含まれるか否かを、ユーザーが確認することができる。これにより、ユーザーは、複数の前記穿刺針によって焼灼される領域に治療対象が含まれているか否かを容易に確認することができる。

10

【0011】

また、上記他の観点の発明によれば、前記多面体の領域に前記注目部が含まれるか否かが判定され、その結果が報知される。従って、前記注目部を治療対象に設定することにより、複数の前記穿刺針によって焼灼される領域に治療対象が含まれているか否かを容易に確認することができる。

【図面の簡単な説明】

20

【0012】

【図1】本発明の実施形態における超音波診断装置の概略構成の一例を示すブロック図である。

【図2】図1に示された超音波診断装置における表示処理部の構成を示すブロック図である。

【図3】穿刺針の針先の部分の拡大図である。

【図4】実施形態の作用を示すフローチャートである。

【図5】マーカーが設定されたBモード画像が表示された表示部を示す図である。

【図6】被検体内の腫瘍に対して刺入された穿刺針を説明する概略図である。

【図7】穿刺針の間の距離を説明する図である。

30

【図8】表示部に表示された画像の一例を示す図である。

【図9】三本の穿刺針で囲まれる領域であって、これら穿刺針における二つの点を頂点とする多面体の領域を示す図である。

【図10】第一実施形態の第一変形例において表示部に表示された画像の一例を示す図である。

【図11】第一実施形態の第二変形例において表示部に表示された画像の一例を示す図である。

【図12】第一実施形態の第二変形例において表示部に表示された画像の他例を示す図である。

【図13】第一実施形態の第三変形例において表示部に表示された画像の一例を示す図である。

40

【図14】第一実施形態の第四変形例において表示部に表示された画像の一例を示す図である。

【図15】第二実施形態における表示処理部の構成を示すブロック図である。

【図16】第二実施形態の作用を示すフローチャートである。

【図17】第二実施形態においてメッセージが表示された表示部を示す図である。

【図18】スピーカーを有する本発明の実施形態における超音波診断装置の概略構成の一例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

50

以下、本発明の実施形態について説明する。

(第一実施形態)

図1に示す超音波診断装置1は、超音波プローブ2、送受信ビームフォーマ3、エコーデータ処理部4、表示処理部5、表示部6、操作部7、制御部8、記憶部9を備える。前記超音波診断装置1は、コンピュータ(computer)としての構成を備えている。

【0014】

送受信ビームフォーマ3、エコーデータ処理部4、表示処理部5、表示部6、操作部7、制御部8、記憶部9は超音波診断装置1の装置本体1aに設けられている。また、この装置本体1aと前記超音波プローブ2がケーブルを介して接続されている。

【0015】

前記超音波プローブ2は、アレイ状に配置された複数の超音波振動子(図示省略)を有して構成され、この超音波振動子によって被検体に対して超音波を送信し、そのエコー信号を受信する。前記超音波プローブ2は、本発明における超音波プローブの実施の形態の一例である。

【0016】

前記超音波プローブ2には、例えばホール素子で構成される前記第一磁気センサ10が設けられている。この第一磁気センサ10により、例えば磁気発生コイルで構成される磁気発生部11から発生する磁気を検出されるようになってきている。前記磁気発生部11から発生する磁気により、三次元空間における座標系が形成される。この座標系は、本発明における座標系の実施の形態の一例である。

【0017】

前記第一磁気センサ10における検出信号は、前記表示処理部5へ入力されるようになってきている。前記第一磁気センサ10における検出信号は、図示しないケーブルを介して前記表示処理部5へ入力されてもよいし、無線で前記表示処理部5へ入力されてもよい。前記磁気発生部11及び前記第一磁気センサ10は、後述のように前記超音波プローブ2の位置及び向きを検出するために設けられている。

【0018】

前記第一磁気センサ10は、本発明における第一磁気センサの実施の形態の一例である。また、前記磁気発生部11は、本発明における磁気発生部の実施の形態の一例である。

【0019】

前記送受信ビームフォーマ3は、前記超音波プローブ2から所定の走査条件で超音波を送信するための電気信号を、前記制御部8からの制御信号に基づいて前記超音波プローブ2に供給する。また、前記送受信ビームフォーマ3は、前記超音波プローブ2で受信したエコー信号について、A/D変換、整相加算処理等の信号処理を行ない、信号処理後のエコーデータを前記エコーデータ処理部4へ出力する。

【0020】

前記エコーデータ処理部4は、前記送受信ビームフォーマ3から出力されたエコーデータに対し、超音波画像を作成するための処理を行なう。例えば、前記エコーデータ処理部4は、対数圧縮処理、包絡線検波処理等のBモード処理を行ってBモードデータを作成する。

【0021】

前記表示処理部5は、図2に示すように、プローブ位置特定部51、針位置特定部52、距離算出部53、断面特定部54、マーカー位置特定部55、表示画像制御部56を有する。前記プローブ位置特定部51は、前記第一磁気センサ10からの磁気検出信号に基づいて、前記磁気発生部11を原点とする三次元空間の座標系における前記超音波プローブ2の位置及び向きを算出する。前記プローブ位置特定部51及び前記第一磁気センサ10は、本発明におけるプローブ位置検出部の実施の形態の一例である。

【0022】

前記針位置特定部52は、前記磁気発生部11を原点とする三次元空間における座標系における穿刺針N(図1参照)の位置及び向き(座標)を特定する。より詳細に説明する

10

20

30

40

50

と、前記穿刺針Nには、例えばホール素子で構成される第二磁気センサ12が設けられている。この第二磁気センサ12により、前記磁気発生部11から発生する磁気を検出されるようになっている。前記第二磁気センサ12における検出信号は、前記表示処理部5へ入力される。前記針位置特定部52は、第二磁気センサ12からの磁気検出信号に基づいて、前記磁気発生部11を原点とする三次元空間の座標系における前記穿刺針Nの位置及び向きを特定を行なう。前記針位置特定部52及び前記第二磁気センサ12は、本発明における針位置検出部の実施の形態の一例である。

【0023】

ちなみに、前記穿刺針Nは、ラジオ波焼灼療法(RFA: radio frequency ablation)に用いられる針であり、ラジオ波を照射する。本例では、後述するように複数の前記穿刺針Nによって、ラジオ波による焼灼治療が行われる。前記穿刺針Nは、RFA装置本体100aと接続されている。前記穿刺針Nと前記RFA装置本体100aとでRFA装置100が構成される。前記RFA装置本体100aにより、前記穿刺針Nによるラジオ波の照射が制御される。

【0024】

前記穿刺針Nは、図3に示すように、針先の部分に、前記穿刺針Nの長さ方向において異なる位置に、第一電極E1と第二電極E2とが設けられている。これら第一電極E1及び第二電極E2の間は、絶縁体Iによって絶縁されている。

【0025】

前記距離算出部53は、前記針位置特定部52によって特定された複数の前記穿刺針Nの位置及び向きに基づいて、複数の前記穿刺針Nの各々の間の距離を算出する。前記距離算出部53は、前記穿刺針Nの長さ方向において位置が異なる複数の部分における前記距離を算出する。詳細は後述する。前記距離算出部53は、本発明における距離算出部の実施の形態の一例である。

【0026】

前記断面特定部54は、前記プローブ位置特定部51によって特定された前記超音波プローブ2の位置及び向きに基づいて、この超音波プローブ2による超音波の送受信面の前記三次元空間の座標系における位置を特定する。また、前記断面特定部54は、前記針位置特定部52によって特定された複数の前記穿刺針Nの位置及び向きに基づいて、複数の前記穿刺針Nで囲まれる領域であって複数の前記穿刺針Nの各々における二つの点を頂点とする多面体の領域の前記座標系における位置を特定する。本例では、後述するように三本の前記穿刺針Nが用いられるので、前記多面体の領域は、二つの三角形と三つの四角形とからなる五面体の領域である。さらに、前記断面特定部54は、前記送受信面による前記多面体の領域の断面を特定する。前記断面特定部54は、本発明における断面特定部の実施の形態の一例である。

【0027】

前記マーカ位置特定部55は、ユーザーによる前記操作部7の入力に基づいて前記表示部6に表示された超音波画像に設定されたマーカ(marker)の前記三次元空間の座標系における位置を特定する。前記マーカ位置特定部55及び前記第二磁気センサ12は、本発明におけるマーカ位置特定部の実施の形態の一例である。

【0028】

前記表示画像制御部56は、前記エコーデータ処理部4から入力されたデータを、スキャンコンバータ(Scan Converter)によって走査変換して超音波画像データを作成する。そして、前記表示画像制御部56は、前記超音波画像データに基づく超音波画像を前記表示部6に表示させる。超音波画像は例えば二次元画像である。例えば、前記表示画像制御部56は、Bモードデータを走査変換してBモード画像データを作成し、前記表示部6に二次元のBモード画像を表示させる。

【0029】

また、前記表示画像制御部56は、複数の前記穿刺針Nで囲まれる領域であって複数の前記穿刺針Nの各々における二つの点を頂点とする多面体の領域を示す図形を表示部6に

10

20

30

40

50

表示させる。前記表示画像制御部 56 は、前記針位置特定部 52 によって特定された複数の前記穿刺針の位置及び向きに基づいて、前記多面体の領域を示す図形を表示させる。本例では、前記表示画像制御部 56 は、後述の図 8 等に示すように、多面体の領域を示す図形 G を表示させる。前記表示画像制御部 56、前記表示部 6、前記針位置特定部 52 及び前記第二磁気センサ 12 は、本発明における表示装置の実施の形態の一例である表示装置を構成する。

【0030】

また、前記表示画像制御部 56 は、前記断面特定部 54 によって特定された断面を示す断面指示画像を、前記 B モード画像などの超音波画像に表示させる。また、前記表示画像制御部 56 は、前記距離算出部 53 によって算出された距離を前記表示部 6 に表示させる。前記表示画像制御部 56 は、本発明における表示制御部の実施の形態の一例である。

10

【0031】

前記表示部 6 は、LCD (Liquid Crystal Display) や有機 EL (Electro-Luminescence) ディスプレイなどである。前記表示部 6 は、本発明における表示部の実施の形態の一例である。

【0032】

前記操作部 7 は、特に図示しないが、ユーザーが指示や情報を入力するためのキーボード (keyboard) や、トラックボール (trackball) 等のポインティングデバイス (pointing device) などを含んで構成されている。前記操作部 7 は、本発明における入力部の実施の形態の一例である。

20

【0033】

前記制御部 8 は、CPU (Central Processing Unit) 等のプロセッサである。この制御部 8 は、前記記憶部 9 に記憶されたプログラムを読み出し、前記超音波診断装置 1 の各部を制御する。例えば、前記制御部 8 は、前記記憶部 9 に記憶されたプログラムを読み出し、読み出されたプログラムにより、前記送受信ビームフォーマ 3、前記エコーデータ処理部 4 及び前記表示処理部 5 の機能を実行させる。

【0034】

前記制御部 8 は、前記送受信ビームフォーマ 3 の機能のうちの全て、前記エコーデータ処理部 4 の機能のうちの全て及び前記表示処理部 5 の機能のうちの全ての機能をプログラムによって実行してもよいし、一部の機能のみをプログラムによって実行してもよい。前記制御部 8 が一部の機能のみを実行する場合、残りの機能は回路等のハードウェアによって実行されてもよい。

30

【0035】

なお、前記送受信ビームフォーマ 3、前記エコーデータ処理部 4 及び前記表示処理部 5 の機能は、回路等のハードウェアによって実現されてもよい。

【0036】

前記記憶部 9 は、HDD (Hard Disk Drive: ハードディスクドライブ) や、RAM (Random Access Memory) 及び ROM (Read Only Memory) 等の半導体メモリ (Memory) などである。前記超音波診断装置 1 は、前記記憶部 9 として、前記 HDD、前記 RAM 及び前記 ROM の全てを有している。また、前記記憶部 9 は、CD (Compact Disk) や DVD (Digital Versatile Disk) などの可搬性の記憶媒体であってもよい。

40

【0037】

前記制御部 8 によって実行されるプログラムは、HDD や ROM などの非一過性の記憶媒体に記憶されている。また、前記プログラムは、CD (Compact Disk) や DVD (Digital Versatile Disk) などの可搬性を有し非一過性の記憶媒体に記憶されている。

【0038】

さて、本例の超音波診断装置 1 の作用について図 4 のフローチャートに基づいて説明する。まず、ステップ S1 では、ユーザーは、前記超音波プローブ 2 を被検体の体表面に当

50

接させて超音波の送受信を開始する。これにより、図5に示すように、前記表示部6に例えばBモード画像B Iが表示される。また、ユーザーは、前記操作部7によって、前記Bモード画像B Iに、マーカーMを設定する入力を行なう。これにより、前記Bモード画像B IにマーカーMが設定される。前記マーカーMは、十字形状である。前記マーカーMは、注目部を指示するものであり、本例では前記穿刺針Nによる焼灼対象(治療対象)を指示する。焼灼対象は、例えば腫瘍である。

【0039】

前記マーカーMが設定されると、前記マーカー位置特定部55は、前記プローブ位置特定部51によって特定された前記超音波プローブ2の位置及び向きに基づいて特定される超音波の送受信面の位置に基づいて、前記マーカーMの前記三次元空間の座標系における位置を特定する。前記マーカー位置特定部55によって特定された前記マーカーMの位置は、前記記憶部9に記憶されてもよい。これにより、前記超音波プローブ2の位置や向きが、前記マーカーMが設定された時と異なる状態になった後においても、ユーザーが前記超音波プローブ2の位置や向きを調整して、前記マーカーMの位置を含む送受信面についてのBモード画像B Iを表示させることにより、このBモード画像B Iに前記マーカーMを再び表示させることができる。

【0040】

次に、ステップS2では、ユーザーは、被検体に対して三本の穿刺針N(穿刺針N1, N2, N3)を刺入する。ユーザーは、前記表示部6に表示されたBモード画像を確認しながら前記穿刺針N1, N2, N3を刺入してもよい。ユーザーは、前記穿刺針N1~N3を、例えば図6に示すように、被検体内の腫瘍Cを囲む位置になるように刺入する。また、ユーザーは、前記穿刺針N1~N3のラジオ波による焼灼範囲が腫瘍Cを含むように、穿刺針N1~N3を刺入する。

【0041】

次に、ステップS3では、前記針位置特定部52が、前記三次元空間の座標系における前記穿刺針N1, N2, N3の位置及び向きを特定する。また、前記距離算出部53が、前記穿刺針N1, N2の間の距離D12、前記穿刺針N2, N3の間の距離D23、前記穿刺針N3, N1の間の距離D31を算出する。

【0042】

前記距離算出部53は、複数の前記距離D12, D23, D31を算出する。具体的に図7に基づいて説明する。前記穿刺針N1~N3における第一電極E1における点を、点P11, P21, P31、前記穿刺針N1~N3における絶縁体Iにおける点を、点P12, P22, P32、前記穿刺針N1~N3における第二電極E2における点を、点P13, P23, P33とする。ちなみに、前記点P11, P21, P31は、前記第一電極E1の上端に設けられている。また、前記点P13, P23, P33は、前記第二電極E2の下端に設けられている。前記第二磁気センサ12に対する前記点P11~P31、P12~P32、P13~P33の位置は、予め記憶されている。

【0043】

前記距離算出部53は、前記距離D12として、前記点P11と前記点P21の間の距離、前記点P12と前記点P22の間の距離、前記点P13と前記点P23の間の距離を算出する。また、前記距離算出部53は、前記距離D23として、前記点P21と前記点P31の間の距離、前記点P22と前記点P32の間の距離、前記点P23と前記点P33の間の距離を算出する。前記距離算出部53は、前記距離D31として、前記点P31と前記点P11の間の距離、前記点P32と前記点P12の間の距離、前記点P33と前記点P13の間の距離を算出する。

【0044】

次に、ステップS4では、前記表示画像制御部56は、図8に示すように、前記針位置特定部52によって特定された位置及び向きに基づいて、図形Gを前記表示部6に表示させる。この図形Gは、前記穿刺針N1~N3を示す直線L1, L2, L3と、この直線L1, L2, L3の一部を辺とする多面体の領域POを含む図形である。前記図形Gにお

10

20

30

40

50

る前記多面体の領域 P_0 は、図 9 に示すように、前記穿刺針 $N_1 \sim N_3$ で囲まれる領域であって、これら穿刺針 $N_1 \sim N_3$ の各々における二つの点、すなわち点 P_{11} , P_{13} 、点 P_{21} , P_{23} 、点 P_{31} , P_{33} を頂点とする多面体の領域 p_0 を示す。この多面体の領域 p_0 は、前記点 P_{11} , P_{21} , P_{31} を頂点とする三角形の面、前記点 P_{13} , P_{23} , P_{33} を頂点とする三角形の面、点 P_{11} , P_{21} , P_{23} , P_{13} を頂点とする四角形の面、点 P_{21} , P_{31} , P_{33} , P_{23} を頂点とする四角形の面、点 P_{11} , P_{31} , P_{33} , P_{13} を頂点とする四角形の面からなる五面体の領域である。前記多面体の領域 p_0 は、前記穿刺針 $N_1 \sim N_3$ によって、被検体の生体組織が焼灼される領域である。ただし、焼灼領域は、前記多面体の領域 p_0 よりもやや広い領域である。

【0045】

前記図形 G は、前記多面体の領域 p_0 を含み、前記直線 L_1 , L_2 , L_3 の他に、前記点 P_{11} , P_{21} , P_{31} を頂点とする三角形 Tr_1 と前記点 P_{13} , P_{23} , P_{33} を頂点とする三角形 Tr_2 とを含む。従って、ユーザーは、前記図形 G を確認することにより、前記穿刺針 $N_1 \sim N_3$ が互いに平行になっているか否かを一目で知ることができる。

【0046】

また、前記ステップ S_4 では、前記表示画像制御部 56 は、前記距離算出部 53 によって算出された前記距離 D_{12} , D_{23} , D_{31} のうち、最小の距離を示す文字 D_{min} と、最大の距離を示す文字 D_{max} とを表示させる。前記最小の距離及び前記最大の距離は、全部で九つの前記距離 D_{12} , D_{23} , D_{31} の中で最小の距離及び最大の距離である。

【0047】

ユーザーは、前記文字 D_{min} 及び前記文字 D_{max} が表示されることにより、最小の距離及び最大の距離を知ることができる。そして、ユーザーは、最小の距離及び最大の距離の差がどの程度のものであるかを知ることによって、前記穿刺針 $N_1 \sim N_3$ が互いに平行になっているか否か、あるいは前記穿刺針 $N_1 \sim N_3$ が互いにどの程度傾いているのかを知ることができる。

【0048】

さらに、前記ステップ S_4 では、前記表示画像制御部 56 は、前記表示部 6 に表示された B モード画像 BI に、この B モード画像 BI が表示された超音波の送受信面による前記多面体の領域 p_0 の断面を示す断面指示画像 SI を表示させる。この断面指示画像 SI は、前記送受信面による前記多面体の領域 p_0 の断面の輪郭を破線で示す画像である。前記送受信面による前記多面体の領域 p_0 の断面は、前記断面特定部 54 によって特定される。

【0049】

前記断面指示画像 SI は、前記 B モード画像 BI が作成されている超音波の送受信面による焼灼領域の断面を示している。従って、ユーザーは、前記断面指示画像 SI の中に、前記マーカー M が含まれるか否かを確認することにより、焼灼対象が焼灼領域に含まれるか否かを容易に確認することができる。

【0050】

次に、第一実施形態の変形例について説明する。先ず、第一変形例について説明する。この第一変形例では、前記マーカー M は、図 10 に示すように、十字形状の第一マーカー M_1 と円形の第二マーカー M_2 とで構成される。前記第二マーカー M_2 は、前記第一マーカー M_1 を中心とする半径 r (符号省略) の円である。前記表示画像制御部 56 は、前記第一マーカー M_1 が設定されると、前記第二マーカー M_2 を前記 B モード画像 BI に表示させる。

【0051】

前記半径 r は、前記第二マーカー M_2 によって囲まれた領域が腫瘍の範囲を覆うように設定される。前記半径 r は、ユーザーが前記操作部 7 を用いて入力する。前記マーカー位置特定部 55 は、前記超音波プローブ 2 の位置及び向きに基づいて、前記第一マーカー M_1 及び前記第二マーカー M_2 の前記三次元空間の座標系における位置を特定する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 2 】

前記マーカ位置特定部 5 5 は、前記第一マーカ M 1 が設定されると、この第一マーカ M 1 を中心とする半径 r の球を、前記三次元空間の座標系に設定してもよい。この場合、前記表示画像制御部 5 6 は、前記 B モード画像 B I が作成されている超音波の送受信面による前記半径 r の球の断面の輪郭に、前記第二マーカ M 2 を表示させる。

【 0 0 5 3 】

次に、第二変形例について説明する。この第二変形例では、前記表示画像制御部 5 6 は、図 1 1 に示すように、前記三次元空間の座標系における前記多面体の領域 $p o$ に対する前記マーカ M の位置を示す図形 G G を、前記図形 G とともに前記表示部 6 に表示させる。前記表示画像制御部 5 6 は、前記マーカ M の前記三次元空間の座標系における位置と、前記多面体の領域 $p o$ の前記三次元空間の座標系における位置とに基づいて、前記図形 G G 及び前記図形 G を表示させる。ユーザーは、前記図形 G における前記多面体の領域 P O の中に前記図形 G G が含まれるか否かを確認することにより、前記マーカ M が焼灼範囲に含まれるか否かを容易に確認することができる。

10

【 0 0 5 4 】

前記第一変形例のように、前記第一マーカ M 1 及び前記第二マーカ M 2 が設定された場合、前記表示画像制御部 5 6 は、図 1 2 に示すように、前記図形 G G として、前記第一マーカ M 1 の位置を示す図形 G G 1 及び前記第二マーカ M 2 の位置を示す図形 G G 2 を表示させてもよい。

【 0 0 5 5 】

次に、第三変形例について説明する。前記表示画像制御部 5 6 は、図 1 3 に示すように、前記表示部 6 に前記図形 G、前記文字 $D m i n$ 、 $D m a x$ を表示させ、前記断面指示画像 S I 及び前記マーカ M を表示させなくてもよい。また、特に図示しないが、前記表示画像制御部 5 6 は、前記表示部 6 に前記図形 G のみを表示させてもよい。

20

【 0 0 5 6 】

次に、第四変形例について説明する。前記表示画像制御部 5 6 は、図 1 4 に示すように、前記表示部 6 に前記断面指示画像 S I 及び前記マーカ M を表示させ、前記図形 G、前記文字 $D m i n$ 、 $D m a x$ を表示させなくてもよい。

【 0 0 5 7 】

(第二実施形態)

次に、第二実施形態について説明する。ただし、第一実施形態との重複事項については説明を省略する。

30

【 0 0 5 8 】

図 1 5 に示すように、本例では、前記表示処理部 5 は、前記第一実施形態において説明した構成のほか、判定部 5 7 を有している。

【 0 0 5 9 】

本例の作用について、図 1 6 のフローチャートに基づいて説明する。ステップ S 1 1、S 1 2 は、第一実施形態の前記ステップ S 1、S 2 と同一であり、説明を省略する。また、ステップ S 1 3 では、前記針位置特定部 5 2 が、前記三次元空間の座標系における前記穿刺針 N 1、N 2、N 3 の位置及び向きを特定する。

40

【 0 0 6 0 】

次に、ステップ S 1 4 では、前記判定部 5 7 が、前記三次元空間の座標系において、前記マーカ M が前記三角柱の領域 $p o$ に含まれるか否かを判定する。前記判定部 5 7 は、前記針位置特定部 5 2 によって特定された複数の前記穿刺針の位置及び向きに基づいて、前記三次元空間の座標系における前記多面体の領域 $p o$ の位置を特定する。そして、この位置と前記マーカ位置特定部 5 5 によって特定された前記マーカ M の位置とに基づいて、前記判定を行なう。

【 0 0 6 1 】

また、前記ステップ S 1 4 では、前記判定部 1 4 の判定結果が報知される。本例では、例えば前記マーカ M が前記多面体の領域 $p o$ に含まれない場合、前記表示画像制御部 5

50

6 が、図 17 に示すように、「焼灼範囲に含まれません」の文字からなるメッセージ (message) X を前記表示部 6 に表示させる。前記マーカ M が前記多面体の領域 p o に含まれる場合、特に図示しないがその旨を示すメッセージが表示される。前記表示画像制御部 56 及び前記表示部 6 は、本発明における報知部の実施の形態の一例である。

【0062】

なお、前記マーカ M が前記多面体の領域 p o に含まれる場合、何ら報知されなくてもよい。また、前記マーカ M が前記多面体の領域 p o に含まれない場合、音で知らせてもよい。具体的には、前記制御部 8 は、図 18 に示すように、超音波診断装置 1 に設けられたスピーカ 13 から前記音を出力させる。この場合、前記制御部 8 及び前記スピーカ 13 は、本発明における報知部の実施の形態の一例である。

10

【0063】

本例によれば、前記多面体の領域 p o に前記マーカ M が含まれるか否かが判定され、その結果が報知される。従って、ユーザーは、焼灼領域に治療対象が含まれているか否かを容易に確認することができる。

【0064】

なお、本例においても、前記第一実施形態と同様に、前記図形 G、前記図形 G G、前記マーカ M、前記文字 D min, D max が前記表示部 6 に表示されてもよい。

【0065】

以上、本発明を前記実施形態によって説明したが、本発明はその主旨を変更しない範囲で種々変更実施可能なことはもちろんである。例えば、前記マーカ M は、必ずしも設定されなくてもよい。

20

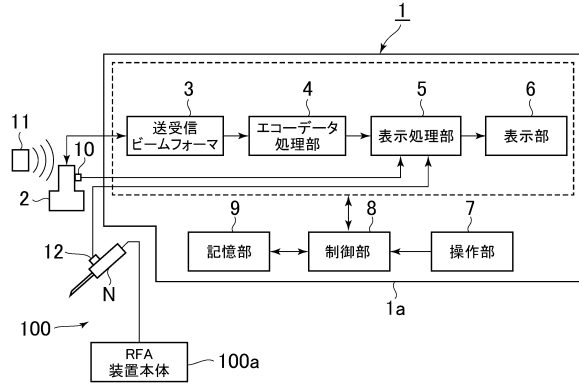
【符号の説明】

【0066】

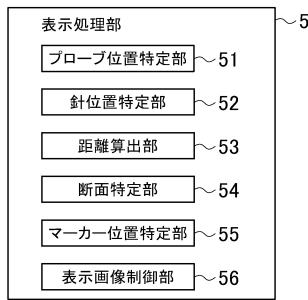
- 1 超音波診断装置
- 2 超音波プローブ
- 6 表示部
- 7 操作部
- 10 第一磁気センサ
- 11 磁気発生部
- 12 第二磁気センサ
- 13 スピーカ
- 51 プローブ位置特定部
- 52 針位置特定部
- 53 距離算出部
- 54 断面特定部
- 55 マーカ位置特定部
- 56 表示画像制御部
- 57 判定部

30

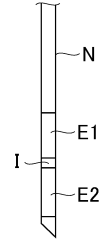
【図1】



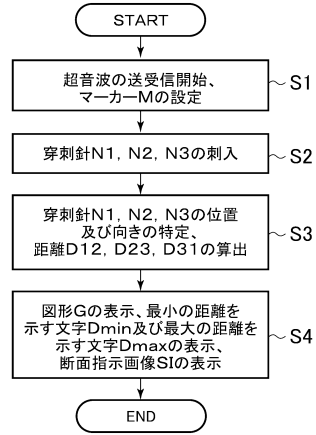
【図2】



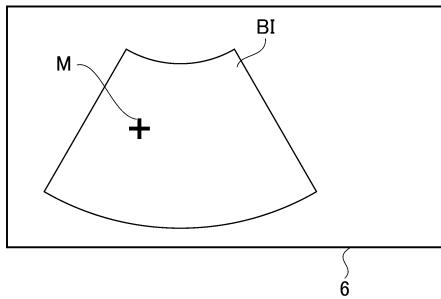
【図3】



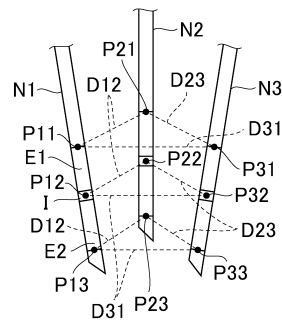
【図4】



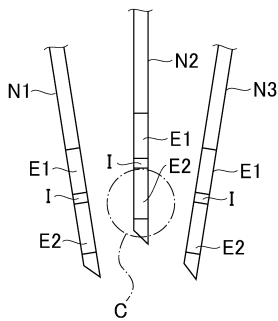
【図5】



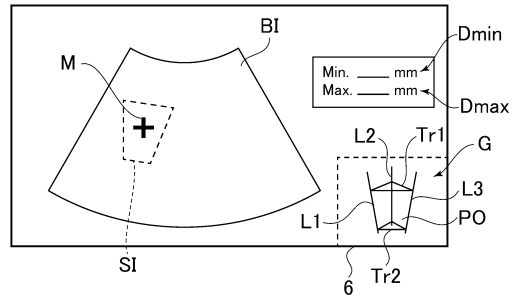
【図7】



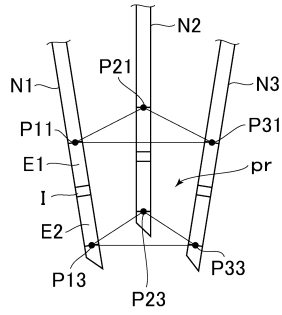
【図6】



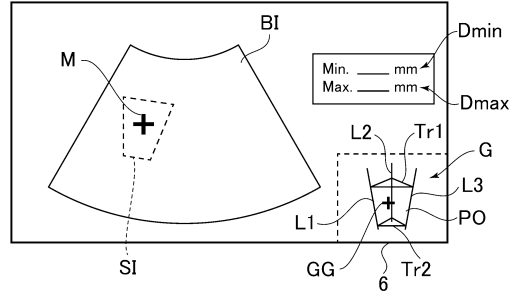
【図8】



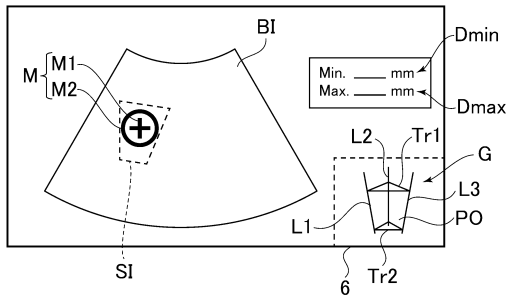
【図9】



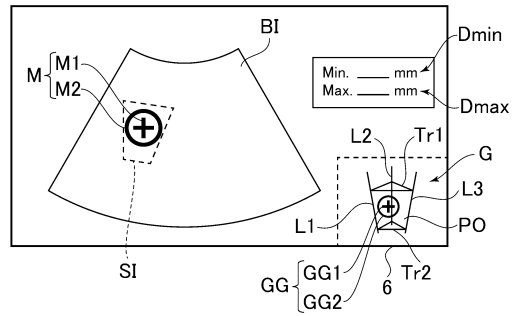
【図11】



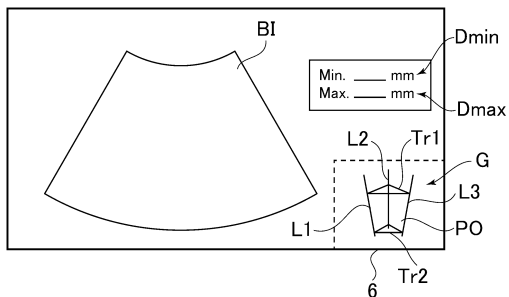
【図10】



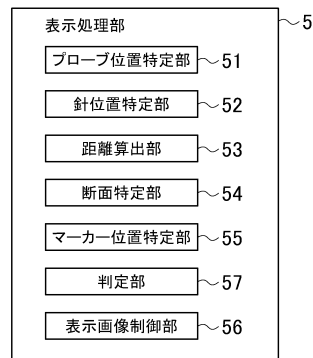
【図12】



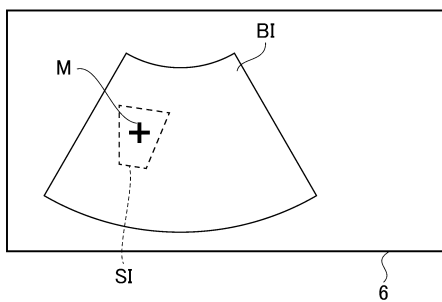
【図13】



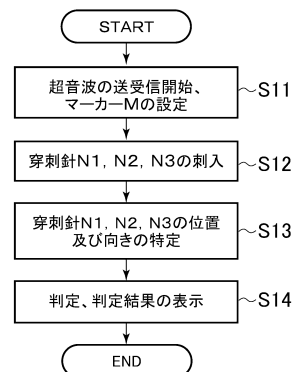
【図15】



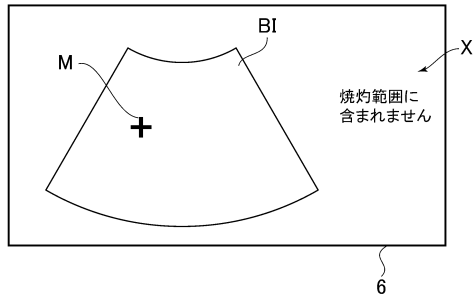
【図14】



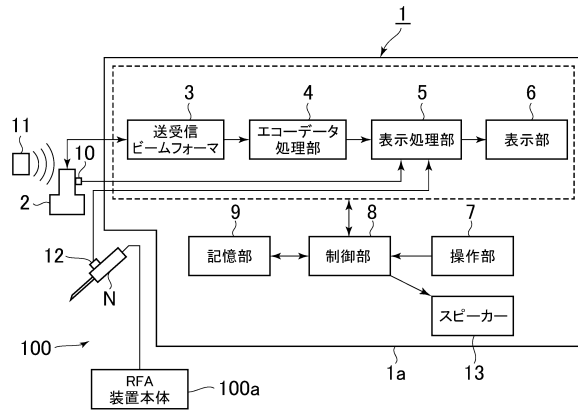
【図16】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

審査官 富永 昌彦

(56)参考文献 米国特許出願公開第2013/0197357 (US, A1)
特開2014-188305 (JP, A)
米国特許出願公開第2014/0364728 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 8/00 - 8/15

专利名称(译)	表示装置及び超音波診断装置		
公开(公告)号	JP6389118B2	公开(公告)日	2018-09-12
申请号	JP2014261416	申请日	2014-12-25
申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术公司有限责任公司		
当前申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术公司有限责任公司		
[标]发明人	橋本浩 加藤生		
发明人	橋本 浩 加藤 生		
IPC分类号	A61B8/14		
FI分类号	A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/BB06 4C601/EE10 4C601/EE11 4C601/FF03 4C601/GA18 4C601/GA20 4C601/GA25 4C601/KK12 4C601/KK31 4C601/KK41		
其他公开文献	JP2016120036A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种超声波诊断装置，其中用户可以容易地确认治疗目标是否包括在由多个穿刺针烧灼的区域中。一种超声波诊断装置，包括手位置检测单元，该手位置检测单元在三维空间中具有预定点作为原点的坐标系中检测多个穿刺针的位置和方向，多个基于显示单元6的穿刺针的位置和取向，基于多个穿刺针的穿刺针的位置和取向，以及用于显示图像的显示控制单元。点域8

(19) 日本国特許庁(JP)	(12) 特許公報(B2)	(11) 特許番号 特許第6389118号 (P6389118)
(45) 発行日 平成30年9月12日(2018.9.12)	(24) 登録日 平成30年8月24日(2018.8.24)	
(51) Int. Cl. A61B 8/14 (2006.01)	F 1 A61B 8/14	
請求項の数 11 (全 16 頁)		
(21) 出願番号 特願2014-261416 (P2014-261416)	(73) 特許権者 300019238	
(22) 出願日 平成28年12月25日(2014.12.25)	ジーイー・メディカル・システムズ・グローバル・テクノロジー・カンパニー・エルエルシー	
(65) 公開番号 特願2016-120036 (P2016-120036A)	アメリカ合衆国、53188、ウィスコンシン州、ワウケシャ、ノース・グラウンドウェー・アールバード、300	
(43) 公開日 平成28年7月7日(2016.7.7)	(74) 代理人 100137545	
審査請求日 平成29年12月13日(2017.12.13)	弁理士 荒川 聡志	
	(72) 発明者 橋本 浩	東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127 GEヘルスケア・ジャパン株式会社内
	(72) 発明者 加藤 生	東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127 GEヘルスケア・ジャパン株式会社内
		最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置及び超音波診断装置